

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 99/100 (1932)
Heft: 24

Inhaltsverzeichnis

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

INHALT: Ueber Erdbebenwirkung auf Hochbauten. — Die Wild'schen photogrammetrischen Instrumente. — Zwei Wohnhäuser am Zürichberg. — Die „Föhrenburg“ ob Erlenbach am Zürichsee. — Von der schweizer. Maschinenindustrie im Jahre 1931. — Zur Vollendung der Davos-Parsonn-Bahn. — Wagen-Absturz auf der Schauinsland-Schwebebahn bei Freiburg i. Br. — Mitteilungen: Die Dnioprostroï-Wasserkraftanlage. Die S. I. A.-Fachgruppe der Ingenieure für Stahl- und Eisenbetonbau. Natriumdampflampen und ihre Anwendung. Algerische Schmalspur-Doppel-Lokomotive. Internatio-

nale Krankenhausgesellschaft. Schäden an Stauwauern. Neue Frauenberufsschule in Brunn. Direktor des Elektrizitätswerkes Luzern. Wiederaufbau des alten Schlosses in Stuttgart. Ein Fünfzigjähriger. Gurtförderung von Beton. Zwei 160 m hohe eiserne Türme. — Zum Kapitel Berufsmoral. — Wettbewerbe: Sekundarschulhaus in Küsnacht-Zürich. Schulhausanlage in Höngg. Erweiterungsbau des Gemeindekrankenhauses in Wattwil. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortragskalender. — An unsere Abonnenten.

Band 100

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 24

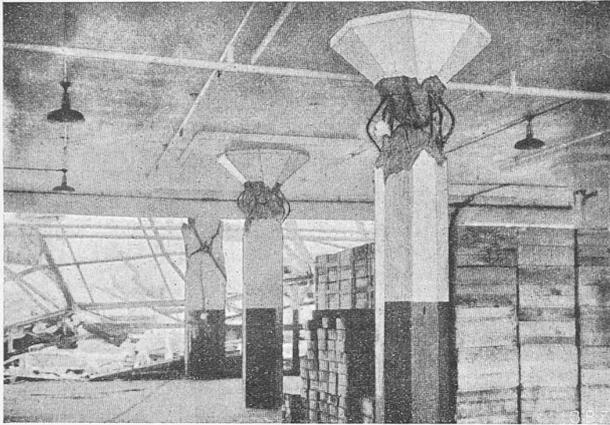


Abb. 1. Zerstörung eines Eisenbetonbaues durch Erdbeben in Japan, Sept. 1923.

Ueber Erdbebenwirkung auf Hochbauten.

Die Frage der Erdbebenwirkung ist für unser Land nicht belanglos und es ist der interessante Bericht von Dr. E. Wanner der Schweizerischen Erdbebenwarte¹⁾ nützlich und verdankenswert. Die dort versuchte Ableitung der auf die Bauwerke einwirkenden Kräfte aus den Zerstörungserrscheinungen erscheint mir indessen nicht zutreffend. Ich möchte diese meine abweichende Ansicht nachstehend begründen.

Die Wirkung eines Erdbebens ist durch Grösse und Richtung seiner Beschleunigung bedingt. Wenn auch deren direkte Messung am Erdbebenherd nicht gelungen sein mag, so scheint doch unter den Erdbebenforschern über deren Grössenordnung gute Uebereinstimmung zu herrschen. Eine Beschleunigung von 1 m/sec², also ungefähr einem Zehntel jener der Erdschwere, würde schon einem recht starken Beben entsprechen, wie es bei uns jahrhundertlang kaum eintreten dürfte. 5 m/sec² Beschleunigung wirken katastrophal und 10 m/sec², gleichkommend der Beschleunigung der Erdschwere, werden als absolutes Maximum angesehen. Dass dies zum mindesten für die Vertikalkomponente zutrifft, ist dadurch belegt, dass niemals ein Abheben von Gegenständen vom Erdboden festgestellt werden konnte. Als sicher wird angenommen, dass die Vertikalbeschleunigung im allgemeinen viel kleiner ist als die horizontale. Nehmen wir indes mit Dr. Wanner an, es können auch bei starken Beben die Vertikalstösse gleich stark werden wie die horizontalen, und legen dabei ein katastrophales Beben mit Beschleunigung $a = 0,5g$ zu Grunde, so ergeben sich folgende statischen Auswirkungen auf einen einzelnen runden Pfeiler mit Durchmesser d und Höhe h , der durch eine Kraft $P = \frac{1}{4} \pi d^2 \sigma_d$ auf Druck gleichmässig belastet sei.

Vertikale Stösse können unter diesen Voraussetzungen keine andere Wirkung haben, als die Druckspannungen bis zu den Extremen

$$\sigma_d \pm 0,5 \sigma_d = \begin{cases} + 1,5 \sigma_d \\ + 0,5 \sigma_d \end{cases}$$

zu steigern oder zu ermässigen. Diese bleiben damit in den durch den Sicherheitsfaktor gesteckten Grenzen, was übrigens auch für $a = g$ noch der Fall wäre; eine Baute könnte also unter dieser Einwirkung kaum zerstört werden,

¹⁾ „Schweiz. Bauzeitung“ Bd. 98, Seite 167* (3. Okt. 1931). Das jenem Bericht zu Grunde liegende japanische Werk wurde mir von der Erdbebenwarte freundlichst zur Verfügung gestellt.

während eine solche Vertikalbeschleunigung auf Lebewesen schon sehr schädigend, wenn nicht gar tödlich wirken würde.

Ist dagegen der Stoss horizontal, so wird der Pfeiler in gleicher Weise verbogen, wie wenn ihm eine Neigung von 0,5 gegeben würde, das heisst, man hat an seinem Kopfe eine Horizontalkraft $0,5 P$ hinzu zu denken. Nehmen wir entsprechend den meist vorliegenden Verhältnissen an, der Pfeiler sei oben und unten eingespannt, so ergibt sich als kleinstmögliches, auf die Endquerschnitte wirkendes Biegemoment

$$M = \frac{a}{g} P \frac{h}{2},$$

woraus sich die Biegungsspannungen errechnen zu

$$\sigma_b = \pm 4 \frac{a}{g} \frac{h}{d} \sigma_d$$

Nehmen wir einen Eisenbetonpfeiler mit $h : d = 10$, so ergeben sich für die oben angenommene Beschleunigung die Kantenpressungen

$$\sigma = \sigma_d \pm \sigma_b = \sigma_d \pm 4 \cdot 0,5 \cdot 10 \sigma_d = \begin{cases} + 21 \sigma_d \\ - 19 \sigma_d \end{cases}$$

Während also der Vertikalstoss eine Spannungserhöhung auf das anderthalbfache bewirkt, steigen die Spannungen beim gleich grossen Horizontalstoss auf ein Vielfaches. Die Zugfestigkeit wird überwunden und der Druck konzentriert sich auf die Gegenkante, wo dann unter Ueberwindung der Druckfestigkeit ein keilförmiges Stück herausgepresst wird, wobei dieser Vorgang durch das Vorhandensein schiefer Zugspannungen gefördert wird. Die in Abb. 6 des Wannerschen Berichtes (als Abb. 1 hier wiederholt) ersichtlichen Zerstörungen von Eisenbetonpfeilern erklären sich somit aus der Einwirkung einiger Horizontalschwankungen verschiedener Richtung.

Die Annahme, es komme vertikale Ueberlastung in Frage, wird auch noch durch folgende Betrachtungen widerlegt. Der intakte Querschnitt der genannten Pfeiler dürfte sich zu dem durch die Zerstörung verminderten ungefähr wie 10 : 1 verhalten. Aus diesem, allerdings nur geschätzten Verhältnis 10 : 1 des unversehrten zum verbliebenen Querschnitt, der ja die normale Belastung tatsächlich noch trägt, müsste nun bei Annahme der Vertikalstosswirkung der Schluss gezogen werden, die dem Beben zuzuschreibende Vertikalkraft sei zehnmal grösser gewesen, als die normale Last, was aber das Vorhandensein der phantastischen Beschleunigung $10g$ voraussetzt. Ferner müsste man das Unwahrscheinliche annehmen, dass die Stosswirkung im Momente, da sie die neun Zehntel des Querschnittes zerstört hatte, plötzlich aufgehört habe, denn sonst hätte der restliche Zehntel einer selbst stark verminderten Stosswirkung nicht mehr standhalten können. Ein solches plötzliches Aufhören der Krafteinwirkung tritt wohl unter der Festigkeitsmaschine automatisch ein, ansonst der unter Vertikaldruck gebrochene Probekörper [Abb. 3 bei Wanner] einfach zermalmt würde. In Natura wird man ein derartiges, auf reinen Druck zurückzuführendes Bruchbild nur unter ganz ungewöhnlichem Zusammentreffen von Umständen feststellen können. Dagegen wird man auf Kantendruck zurückzuführende Schädigungen ohne völlige Zerstörung häufiger finden, indem, wie offenbar in unserem Fall, das Einspannmoment sich mit fortschreitender Zerstörung automatisch vermindert, bis nahezu völlige Gelenkwirkung eintritt.

Das im Hintergrund der Abb. 1 ersichtliche Bruchbild eines rechteckigen Pfeilers gleicht nicht dem bei zentrischem Druck zu beobachtenden; denn schiefe Risse zeigen sich bei letztgenanntem an der Aussenfläche nicht. Es werden